

PAT-NO: JP409005581A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09005581 A

TITLE: INTER-BOARD OPTICAL INTERCONNECTION DEVICE

PUBN-DATE: January 10, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HIRABAYASHI, KATSUHIKO

YAMAMOTO, TAKESHI

YAMAGUCHI, MASAYASU

HINO, SHIGEKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT> N/A

APPL-NO: JP07151682

APPL-DATE: June 19, 1995

INT-CL (IPC): G02B006/42, G02B006/00 , H04B010/14 , H04B010/135 , H04B010/13
, H04B010/12 , H04B010/28 , H04B010/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To eliminate the need of an electric connector and mechanical alignment, to enhance economization, and to realize ultra high-speed, ultra high- density and ultra large-capacity optical connection by connecting a surface light emitting laser array, an optical circuit and a surface detector array by a light beam in free space without bringing them into contact with each other.

CONSTITUTION: Optical interconnection between the boards is performed by using a surface light emitting laser 1-3 and a surface detector 1-4 on the board and connecting them through an optical fiber. They are connected by the light beam in the free space. Namely, the optical fiber, the laser 1-3 and the detector 1-4 are coupled by the light beam in optical contact with each other without using a connector. By such optical contact, trouble on the damage caused by the mechanical contact of the fiber, the laser array and the detector array in the case of drawing and inserting the board is avoided. By providing a guide pin 1-6, the fiber array and the surface light emitting laser array 1-3, the surface detector 1-4 are connected.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-5581

(43) 公開日 平成9年(1997)1月10日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/42			G 0 2 B 6/42	
6/00	3 3 6		6/00	3 3 6
H 0 4 B 10/14			H 0 4 B 9/00	Q
10/135				W
10/13				

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-151682

(22) 出願日 平成7年(1995)6月19日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 平林 克彦

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 山本 剛

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 山口 正泰

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外1名)

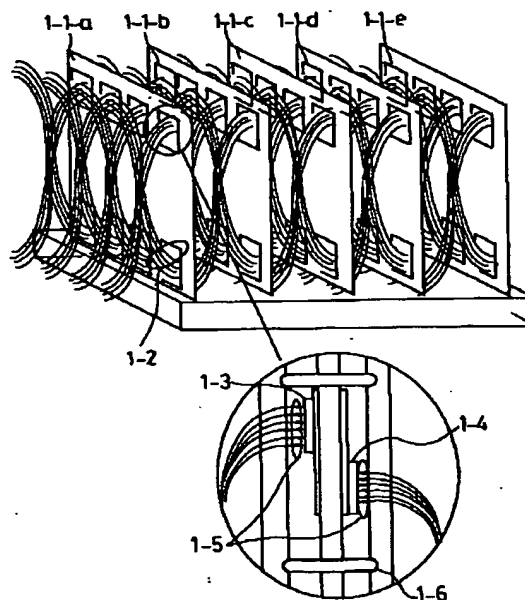
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボード間光インタコネクション装置

(57) 【要約】

【目的】 電気コネクタや機械的なアライメントを不要として経済化を図るとともに超高速、超高密度、超大容量のボード間光接続を可能とするボード間光インタコネクション装置を提供する。

【構成】 ブックシェルフ状に配列されたボード1-1-a~1-1-e上には電気部品に加えて、面発光レーザーアレィ1-3、面ディテクタアレィ1-4が搭載され、面発光レーザーアレィ1-3からの出射光ビーム1-5は光接続回路1-2を介してコネクタを用いず、非接触で面ディテクタアレィ1-4にカップリングされる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気回路を搭載したボードをブックシェルフ状に実装してボード間の信号のやり取りをするボード間光インタコネクション装置であって、前記ボード上には電気回路以外に光信号を発する面発光レーザアレイ、前記光信号を受ける面ディテクタアレイが実装され、該アレイ間には光ファイバ群からなる光接続回路が配設され、任意の場所で受けた光ビームが光ファイバ内に入り、任意の場所に射出する機構を備えており、前記面発光レーザアレイ、光ファイバ光接続回路、面ディテクタアレイは互いに接触することなく、自由空間の光ビームで接続されることを特徴とするボード間光インタコネクション装置。

【請求項2】 前記ボード上からの射出光ビームを前記光接続回路の光ファイバに正確にカップリングさせるため、また光接続回路の光ファイバから射出した光ビームを光ディテクタに正確にカップリングさせるため、ボード上または光接続回路上には位置確定用のガイド穴が形成され、前記ボードまたは光接続回路には可動式のガイドピンが設けられ、ボードが差し込まれると、前記ガイドピンが押し出されて、前記ガイド穴に差し込まれ、互いの位置関係が確立され、それから前記ガイドピンに沿って光ファイバ群が面発光レーザアレイ、面ディテクタアレイに接近し、光ファイバアレイおよび面ディテクタアレイと光ファイバアレイの間隔が5mm以下になる機構を備えていることを特徴とする請求項1記載のボード間光インタコネクション装置。

【請求項3】 前記ボード間に配設される光配線板がボードから射出される光ビームに相当する場所に孔をあけた板、該孔に差し込むために両端にフェルールを設けた光ファイバからなり、光の配線の組合せは光ファイバを孔へ差し込む組合せによって決定されることを特徴とする請求項1または2記載のボード間光インタコネクション装置。

【請求項4】 前記面発光レーザアレイ、面ディテクタアレイ、光ファイバアレイの先端にはレンズまたはレンズアレイが配設されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のボード間光インタコネクション装置。

【請求項5】 前記光ファイバはコア径が50ミクロン以上のステップインデックスマルチモード光ファイバであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のボード間光インタコネクション装置。

【請求項6】 前記光ファイバはプラスチック光ファイバであることを特徴とする請求項5記載のボード間光インタコネクション装置。

【請求項7】 前記マルチモード光ファイバはマルチコアのイメージ光ファイバであることを特徴とする請求項5または6記載のボード間光インタコネクション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電気部品が搭載されたボードをブックシェルフ状に実装したボード間の超高速、超高密度、超大容量の信号を光を用いて接続するボード間光インタコネクション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の従来のボード間光インタコネクション装置において、現在実用化されているボード間接続は、電気信号を基本としており、その性能は電気コネクタのピン密度、伝送できる信号の速度で決定される。現在のコネクタピン密度は約1本/mm²である。現状100Mbpsの速度で数cmの電気信号を送るには1W程度が必要であり、放熱を考慮する必要がある。

【0003】 また高速の信号がボード間を通ると、EMCノイズが発生することが問題となっている。このためボード間を電気信号で結ぶ場合、数100Mbps、コネクタ密度1本/mm²が限界と言われている。しかしながら、信号速度、コネクタ密度は、年々増加する傾向にあり、この限界に近付いている。この限界を打ち破るために、光によるボード間インタコネクションが注目されている。

【0004】 多チャネルのレーザアレイとディテクタアレイをファイバアレイで接続する光インタコネクションが現在開発段階であり、近い将来安価に市販されるようになる。光源としてはLEDまたはLDを用い、150Mbpsで1チャネル当り数1000円で市販される予定である。しかしこのような光インタコネクションモジュールは10ch程度が最大であり、スループットも10Gbps程度が限界である。更に大容量の光インタコネクションが望まれている。

【0005】 また、British TelecomのP.Healeyらは、D-ファイバを用いたボード間バス接続を提案している(P.Healey, "Chapter 7 Multidimensional Switching Systems in Photonics in Switching, Vol. II," Edited by J.E.Midwinter, Pressed by Academic Press (London) 参照)。

【0006】 図9にその提案を示す。9-1はボード、9-2はLSIなどの電気部品、9-3は電気部品からの電気信号を光信号に換えるE/O素子であり、9-4はこの光出力をバックプレーンに接続するためのD-ファイバであり、9-5はバックプレーン内に敷設されたD-ファイバである。D-ファイバは、同図の下側に示すように通常の光ファイバのクラッド、コアの一部を削り落としたファイバである。2本のD-ファイバのこの部分を接触することにより、光がカップルする。この原理を用いてバス接続を実現している。しかし、削り落とした部分の光ファイバのロスが大きいと、ボード間に光アンプを挿入しなくてはならないという欠点がある。

【0007】 また、Hintonらはボード上に光ディテクタアレイと論理回路および光変調器アレイを搭載した2次

元光スイッチ（スマートピクセル）を用い、その間を自由空間の光接続を行う光バス接続を提案している（T. Szymanski and H.S. Hinton, Architecture of a Terabit Free-space photonic backplane, The international conference on optical computing technical digest, OC'94, Edinburgh, Scotland, August 22-25, 1994）WD2/221参照）。

【0008】2次元光スイッチの代表はベル研のSEED素子である。図10はそれを用いたバックプレーンの構造を示した図である。10-1はボード、10-2は搭載する電気部品、10-3はスマートピクセルアレイ、10-4はスマートピクセル間の光ビームアレイ、10-5はバックプレーン、10-6はバックプレーンとボードを接続する電気のコネクタである。面発光レーザとディテクタと論理回路からなるスマートピクセルアレイ間を光ビームで接続する。光信号は隣接するスマートピクセル間をデジタル再生しながら伝達される。しかしこの方法では、裏面で光を受け、表面で光を発する2次元スマートピクセル素子が必要であるが、現在このような素子は実現されていない。更に光バックプレーンとボードを接続する高速の電気のコネクタによって、信号速度、密度が制限されてしまうという欠点がある。またこのようなバックボードはコストが高いという欠点がある。

【0009】また、図11に示すように光ファイバとカプラを用いたボード間光バスの提案もされている。11-1はLSIなどの電気部品が実装されたボード、11-2はボードからの電気出力をバックボードと接続するための多ピンのコネクタ、11-3はこの電気信号を光に変換する電気／光変換回路および光バス接続からの光信号を電気信号に変換する光／電気変換回路、11-4は光ファイバ、11-5は光カプラである。光カプラによって全てのボードからの電気信号は、光に変換されて、全てのボードにカプラによって、分配され、再び電気に変換される。上記方法では、光ファイバによって光バス接続を行っているため、複雑なアライメントは必要ない。しかし電気信号1つに対して、1つのカプラが必要であり、更に高速な電気信号をコネクタ11-2に通すので、コネクタピン密度を上げられないという問題およびEMCの問題がある。

【0010】また、自由空間でボード間を光ビームで接続し、光を曲げるためにホログラムを用いることが提案されている。図12はこの構成を示す図であり、12-1はボード、12-2はLSIなどの電気部品、12-3はボードからの電気信号を光信号に換えるE/O素子であり、ここではコリメートレンズ付きの半導体レーザを用いている。12-5は半導体レーザから出射された光ビームを所望のポイントに曲げるホログラム素子であり、12-6はボードを支えるバックボードであり、12-7はこの光ビームを受光する素子であり、12-8

は光ビームである。上記方法では、2枚の間の光接続は可能であるが、バス接続はできないし、光ビームを接続するためにアライメントの機構が備えられていないため、細いビームを接続することは不可能であると考えられる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の方法では、削り落とした部分のファイバのロスが大きく、ボード間に光アンプを挿入しなければならないという問題があったり、電気コネクタによって信号速度や密度が制限されるとともにバックボードのコストが高いという問題があったり、また各電気信号に対して1つのカプラが必要であり、コネクタピン密度を向上することができないという問題があったり、更にバス接続が不可能であるとともに細いビームを接続することが不可能であるという問題等があり、超高速、超高密度、超大容量の光接続は実現されていない。

【0012】本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、電気コネクタや機械的なアライメントを不要として経済化を図るとともに超高速、超高密度、超大容量のボード間光接続を可能とするボード間光インタコネクション装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の本発明は、電気回路を搭載したボードをブックシェルフ状に実装してボード間の信号のやり取りをするボード間光インタコネクション装置であって、前記ボード上には電気回路以外に光信号を発する面発光レーザアレイ、前記光信号を受ける面ディテクタアレイが実装され、該アレイ間には光ファイバ群からなる光接続回路が配設され、任意の場所で受けた光ビームが光ファイバ内に入り、任意の場所に射出する機構を備えており、前記面発光レーザアレイ、光ファイバ光接続回路、面ディテクタアレイは互いに接触することなく、自由空間の光ビームで接続されることを要旨とする。

【0014】また、請求項2記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記ボード上からの射出光ビームを前記光接続回路の光ファイバに正確にカップリングさせるため、また光接続回路の光ファイバから射出した光ビームを光ディテクタに正確にカップリングさせるため、ボード上または光接続回路上には位置確定用のガイド穴が形成され、前記ボードまたは光接続回路には可動式のガイドピンが設けられ、ボードが差し込まれると、前記ガイドピンが押し出されて、前記ガイド穴に差し込まれ、互いの位置関係が確立され、それから前記ガイドピンに沿って光ファイバ群が面発光レーザアレイ、面ディテクタアレイに接近し、光ファイバアレイおよび面ディテクタアレイと光ファイバアレイの間隔が5mm以下になる機構を備えていることを要旨とする。

【0015】更に、請求項3記載の本発明は、請求項1

5

または2記載の発明において、前記ボード間に配設される光配線板がボードから出射される光ビームに相当する場所に孔をあけた板、該孔に差し込むために両端にフェルルールを設けた光ファイバからなり、光の配線の組合せは光ファイバを孔へ差し込む組合せによって決定されることを要旨とする。

【0016】請求項4記載の本発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の発明において、前記面発光レーザアレイ、面ディテクタアレイ、光ファイバアレイの先端にはレンズまたはレンズアレイが配設されていることを要旨とする。

【0017】また、請求項5記載の本発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の発明において、前記光ファイバはコア径が50ミクロン以上のステップインデックスマルチモード光ファイバであることを要旨とする。

【0018】更に、請求項6記載の本発明は、請求項5記載の発明において、前記光ファイバはプラスチック光ファイバであることを要旨とする。

【0019】請求項7記載の本発明は、請求項5または6記載の発明において、前記マルチモード光ファイバはマルチコアのイメージ光ファイバであることを要旨とする。

【0020】

【作用】請求項1記載の本発明にあっては、ボード上に実装された面発光レーザアレイ、面ディテクタアレイ間には光ファイバ群からなる光接続回路が配設され、任意の場所で受けた光ビームが光ファイバ内に入り、任意の場所に出射し、面発光レーザアレイ、光ファイバ光接続回路、面ディテクタアレイは互いに接触することなく自由空間の光ビームで接続される。

【0021】また、請求項2記載の本発明にあっては、ボードが差し込まれると、ガイドピンが押し出されてボードまたは光接続回路上のガイド穴に差し込まれ、互いの位置関係が確立され、ボード上からの出射光ビームを光接続回路の光ファイバに正確にカップリングするとともに接続回路の光ファイバからの光ビームを光ディテクタに正確にカップリングし、またガイドピンに沿って光ファイバ群が面発光レーザアレイ、面ディテクタアレイに接近し、光ファイバアレイおよび面ディテクタアレイと光ファイバアレイの間隔が5mm以下になる。

【0022】更に、請求項3記載の本発明にあっては、ボード間の光配線板がボードからの光ビームに相当する場所に孔をあけた板、該孔に差し込むために両端にフェルルールを設けた光ファイバからなり、光の配線の組合せは光ファイバを孔へ差し込む組合せによって決定される。

【0023】請求項4記載の本発明にあっては、面発光レーザアレイ、面ディテクタアレイ、光ファイバアレイの先端にはレンズまたはレンズアレイが配設されている。

6

【0024】また、請求項5記載の本発明にあっては、光ファイバはコア径が50ミクロン以上のステップインデックスマルチモード光ファイバである。

【0025】更に、請求項6記載の本発明にあっては、光ファイバはプラスチック光ファイバである。

【0026】請求項7記載の本発明にあっては、マルチモード光ファイバはマルチコアのイメージ光ファイバである。

【0027】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【0028】図1は、本発明の一実施例に係るボード間光インタコネクション装置の基本概念を示す構成図である。同図において、1-1-a~1-1-eは、ブックシェルフ状に並べたボード列であり、その上にはLSIなどの電気部品が搭載されている。1-2は光ファイバを配線した光接続回路であり、1-3はボード上に搭載された面発光レーザアレイであり、1-4はボード上に搭載された面ディテクタアレイである。1-5は面発光レーザからの出射光ビーム、光ファイバからの出射光ビームを示している。ボード間の光インタコネクションをボード上の面発光レーザと面ディテクタを用い、その間を光ファイバで接続している。これらの間は自由空間の光ビームで接続される。

【0029】従来と異なるのは、従来は光ファイバをボードの端から取り出し、その下側のバックプレーン内で光接続していたが、本実施例では、ボード間のスペース全体を利用しているため、大容量の光配線が実現できる。図では、簡単のためにクロスの配線しか示していないが、更に複雑な光配線も可能である。更に図1の下側拡大図に示すように、光ファイバと面発光レーザ、光ディテクタ間はコネクタは用いず、非接触で互いに光ビームでカップリングされる。このように非接触にすることにより、ボードの抜き差しの際、ファイバ、レーザアレイ、ディテクタアレイのメカニカルコンタクトによる損傷の問題は回避される。また、ガイドピン1-6を設けることにより、ファイバアレイと面発光レーザアレイ、面ディテクタとが接続可能である。

【0030】図2は、図1を正面から見た詳細図面であり、2-1は面発光レーザから出射した光ビーム群、2-2はファイバ群を示し、2-3はフェルルール群、2-4はファイバ群用フェルルールを保持する保持板であり、2-5は光ファイバ群と面発光レーザアレイ、光ディテクタアレイの位置合わせするための可動式のガイドピンを示している。2-6はガイドピンが差し込まれるガイド孔を示している。

【0031】図3に光接続回路の構造を詳細に示す。3-1は光ファイバを固定する保持板であり、これにはファイバを差し込むための孔3-2が設けられている。3-3は光ファイバ用のフェルルールである。2-2は光フ

7

ファイバ群であり、ここでは高々数10cm程度の距離しか光が伝搬しないため、コア径の大きなステップインデックス型のプラスチック光ファイバを用いている。コアは50 μ m以上あるとカップリングが非常に容易になる。プラスチック光ファイバは、安価であり、更に曲げに強いという特徴を持つ。本実施例のように、ボード間の狭い空間に多数の光ファイバを曲げて配線するには最適である。また、石英ガラスファイバでもよく、ステップインデックスのコアが100 μ mと太いものも用いることができる。また、ボードの空冷のため、3-4に示すように空気が下から上へ流れるように保持板3-1は凸凹構造を採っている。3-5はガイドピンであり、ボードが差し込まれた後、このガイドピンがボード上のガイド孔に差し込まれ、互いの位置関係が確定される。ここでは説明のために、幅を広く描いているが、実際にはボード間に本光接続回路が入るため、この幅は5cm以下と狭い。

【0032】図4は、ボードの裏表面に設置された面発光レーザアレイ、光ディテクタアレイ周りの部分の拡大図である。4-1は面発光レーザから出射される光ビームアレイ、4-2はマイクロレンズアレイ、4-3は面発光レーザアレイチップ、4-4はソケットピン、4-5はICソケットである。4-6はボード、4-7はディテクタ用ソケット、4-8はソケット用ピン、4-9は光ディテクタアレイチップ、4-10はマイクロレンズアレイ、4-11は光ファイバから出射された光ビームアレイである。ここでは光の出射面と受光面はボードの両側に設置された構造を示している。しかしミラー、またはプリズムを用いることにより、出射面と受光面をボードの同じ面に設置してもよい。

【0033】図5はボードが差し込まれ、光ファイバと結合する様子を段階を追って説明した図面である。5-1はボードを差し込み、電気的信号を供給するコネクタであり、同時にボードを固定する機能も有している。

【0034】図5の(1)ではボード1-1-aが上側から差し込まれる様子を示している。この時光ガイドピンおよびファイバは引き込まれた状態になっており、ボードは自由に差し込むことができる。(2)はボードが電気コネクタ5-1に差し込まれた様子を示している。

(3)はファイバ固定保持板上のガイドピン5-2がボード上のガイド孔2-6に差し込まれ、互いの位置が確定した様子を示している。(4)はガイドピンに沿って、ファイバ固定保持板が光ディテクタアレイに近付き、その間隔が5mm以下になり、光ファイバ群から発せられた光ビームが光ディテクタアレイにカップリングしている様子を示している。以上述べたように、ボードの差し入れ、ボードの固定、ガイドピンの差し入れ、ファイバアレイの近接の4段階により、ボード上の面発光レーザアレイ、光ディテクタアレイ、光ファイバアレイが正確にアライメントされてカップリングされる。

8

【0035】図6は、光配線板に用いられる光ファイバを示している。同図(a)は1本の光ファイバを示しており、6-1はフェルル、6-2は光ファイバ芯線、6-3は被覆を示している。ここで用いられる光ファイバはマルチモード光ファイバであり、コア径が太いことが望ましい。そのためコア径が数50 μ m以上であることが望ましい。

【0036】図6(b)はマルチコアファイバを示している。6-4は9個のコアを持つマルチコアファイバであり、この光ファイバを用いる時は、面発光レーザアレイ、光ディテクタアレイも同様の発光パターン、受光パターンをとる。6-5はマルチコア数が数100以上のファイバであり、通常このファイバはイメージ光ファイバと呼ばれる。このファイバを用いる場合には、面発光レーザアレイ、光ディテクタアレイとの位置精度が悪くても光がカップリングするという利点がある。図6

(c)は光ファイバアレイを示したものである。フェルル6-1に光ファイバ芯線6-2を差し込み、フェルルを固定枠6-6に納めることにより、±数 μ mの精度を出すことができる。以上(a)から(c)のファイバおよびファイバアレイをボード間光インタコネクション用光配線板に用いることができる。

【0037】図7は、光ファイバと面発光レーザアレイ、光ディテクタアレイの結合の様子を示したものである。7-1は面発光レーザアレイ、7-2は該面発光レーザから発せられた光ビームアレイ、7-3は光ファイバアレイ、7-4は光ファイバから出射された光ビームアレイ、7-5は光ディテクタアレイ、7-6はマイクロレンズアレイ、7-7は単レンズ、7-8はイメージファイバあるいはマルチコアファイバを示している。

【0038】図7(a)では面発光レーザから出射された光ビームはレンズを介さず、光ファイバのコアに結合される。面発光レーザから出射される光ビームの広がり角は約10度と小さいので、比較的簡単にレンズを用いず、光ファイバに結合させることが可能である。

【0039】図7(b)では光を出射する面発光レーザ、光ファイバ側にマイクロレンズアレイ7-6を設置した構造を示す。面発光レーザアレイから出射した光は、マイクロレンズによって光ビームとなって、光ファイバアレイ、光ディテクタに結合する。

【0040】図7(c)では光を発する側、光を受ける側両方にマイクロレンズアレイ7-6を設けた構造を示している。

【0041】図7(d)はイメージファイバあるいはマルチコアファイバアレイ7-8を用いる場合について示しており、ここではマイクロレンズではなく、単レンズを設置しており、面発光レーザのイメージをイメージ光ファイバで送り、光ディテクタ上にその光パターンを結像する構造としている。

【0042】以上の(a)から(d)の構造を採用する

ことにより、面発光レーザ、光ファイバ、光ディテクタは互いにメカニカルに接触することなく、光信号を送ることが可能である。

【0043】図8は、面発光レーザアレイ、光ディテクタアレイをボードの同一面上に実装した構造を示している。8-1はプリズムミラーである。面発光レーザアレイ4-3、光ディテクタアレイ4-9がボード4-6の同一面上に実装されているが、光ディテクタにはプリズムが搭載されており、右側から入射した光ビームアレイを折り曲げる効果を持つ。

【0044】上記実施例では、ボード上全体に光信号を発するレーザアレイ、光信号を受ける光ディテクタアレイを配置し、ボード間の空間に光ファイバ配線群を配置する。短距離の自由空間光接続をボード間光インタコネクションに適用し、各ボードのレーザアレイから出射した光ビーム群を数mmの距離自由空間に飛ばし、これを光ファイバアレイで受けて、光ファイバで光配線することにより、任意の光配線を実現し、再度光ファイバ終端で、光ビーム群を数mm自由空間に飛ばし、これを隣接ボードのディテクタアレイで受ける。レーザアレイ、光ファイバアレイ、光ディテクタアレイを正確にアライメントするために、ガイドピンとガイド穴を設け、ボードが差し込まれた後、ピンを横に差し込むことにより、精度よく光ファイバアレイ、面発光レーザアレイ、光ディテクタアレイをアライメントし、更にその後、ガイドピンに沿って、光ファイバアレイが移動して、レーザアレイ、光ディテクタアレイに5mm以下の距離まで接近することにより、より光のカップリングを確実なものとする。面発光レーザは高速変調に適しており、研究レベルでは、数10Gbpsで変調できる。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ボード上には面発光レーザアレイ、光ディテクタアレイを設置し、ボード間の空間に光ファイバの配線を設置し、これらは互いにメカニカルに接触することなく、自由空間に飛ばした光ビームを介することにより、互いにカップリングし、そのカップリングを確実にするために、可動式のガイドピンを設け、自由空間にビームを飛

ばす距離を5mm以下に限定することにより、超大容量、超高速のボード間光ビームインタコネクションを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るボード間光インタコネクション装置の基本概念を示す構成図である。

【図2】図1を正面から見た詳細図である。

【図3】図1のボード間光インタコネクション装置に使用されている光接続回路の構造を詳細に示す斜視図である。

【図4】図1のボード間光インタコネクション装置においてボードの裏表面に設置された面発光レーザアレイ、光ディテクタアレイを部分的に拡大して示す図である。

【図5】図1のボード間光インタコネクション装置においてボードが差し込まれ、光ファイバと結合する様子を段階的に示す説明図である。

【図6】光配線板に使用される光ファイバを示す図である。

【図7】光ファイバと面発光レーザアレイ、光ディテクタアレイの結合の様子を示す説明図である。

【図8】ボードの同一面上に面発光レーザアレイ、光ディテクタアレイを実装した構造を示す図である。

【図9】D-ファイバを用いた従来のボード間バス接続の構成を示す図である。

【図10】スマートピクセルを用いた従来のバックプレーンの構造を示す図である。

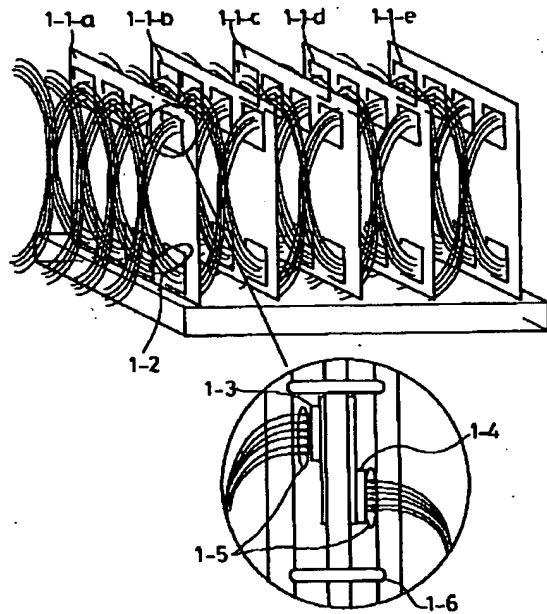
【図11】光ファイバとカプラを使用した従来のボード間光バス接続を示す図である。

【図12】ホログラムを使用した従来のボード間光インタコネクションを示す図である。

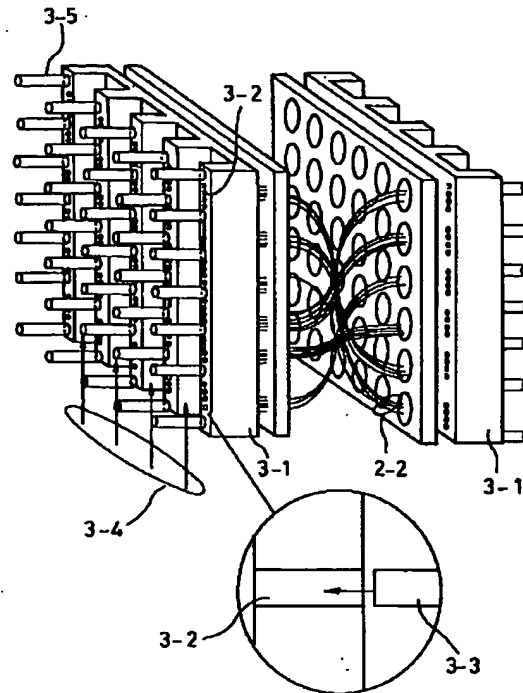
【符号の説明】

- 1-1-a~1-1-e ボード
- 1-2 光接続回路
- 1-3 面発光レーザアレイ
- 1-4 面ディテクタアレイ
- 1-5 出射光ビーム
- 1-6 ガイドピン

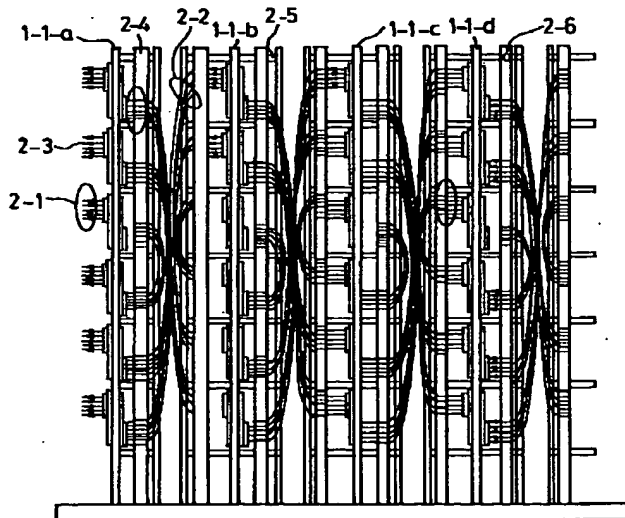
【図1】



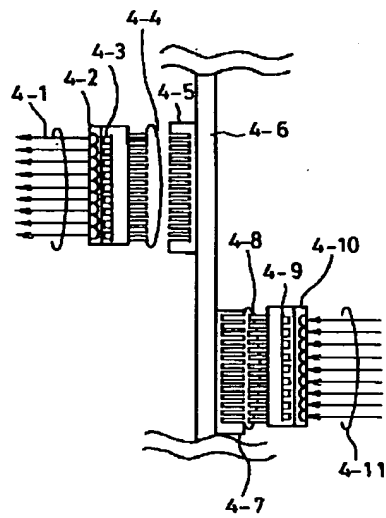
【図3】



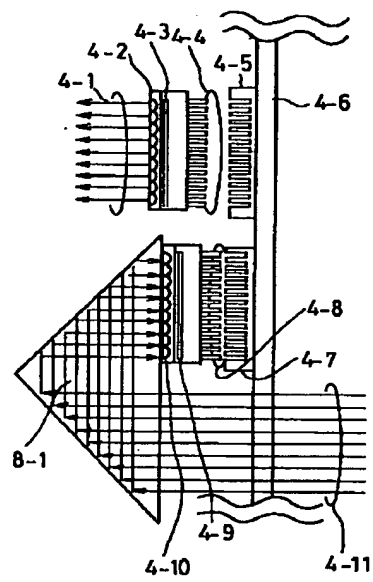
【図2】



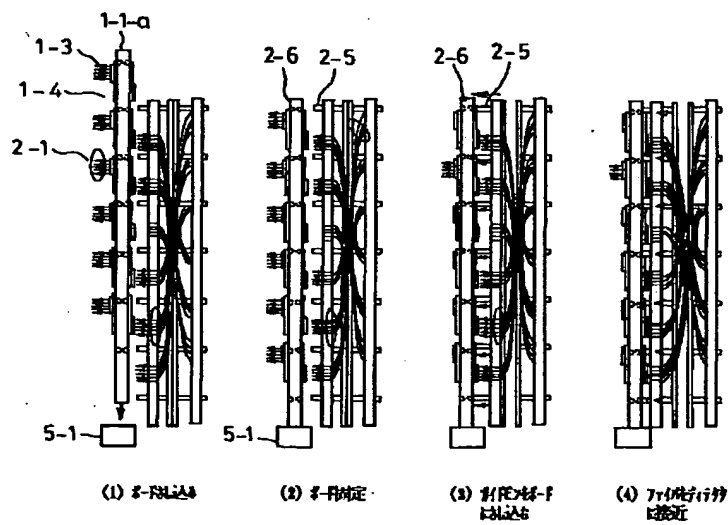
【図4】



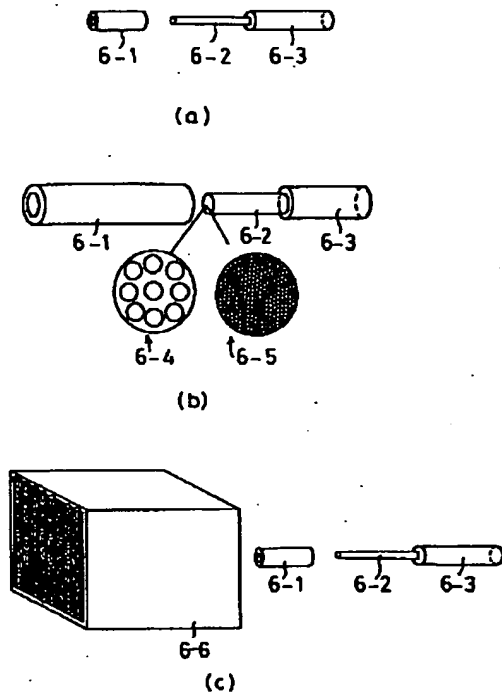
【図8】



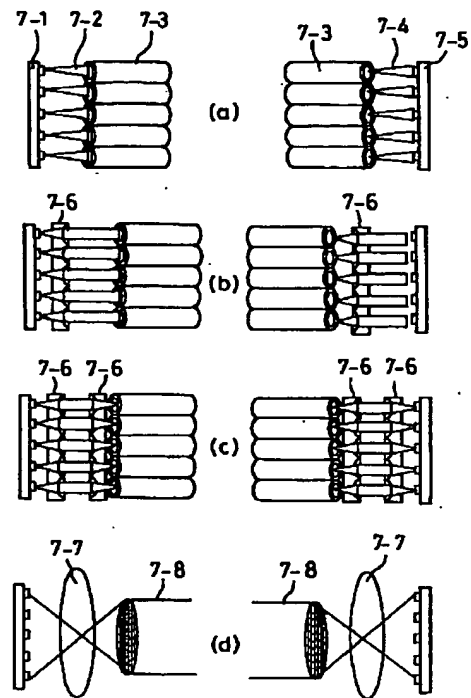
【図5】



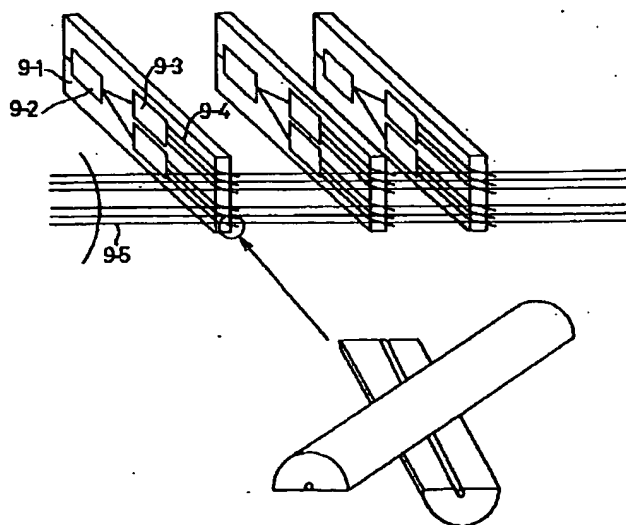
【図6】



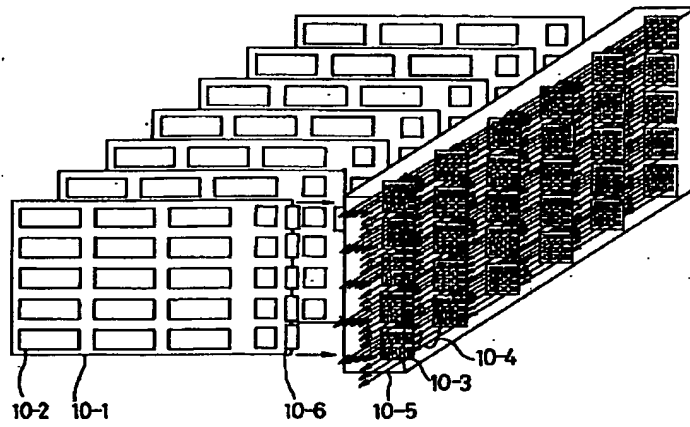
【図7】



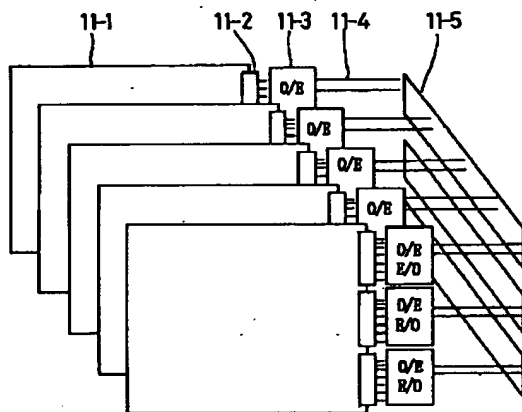
【図9】



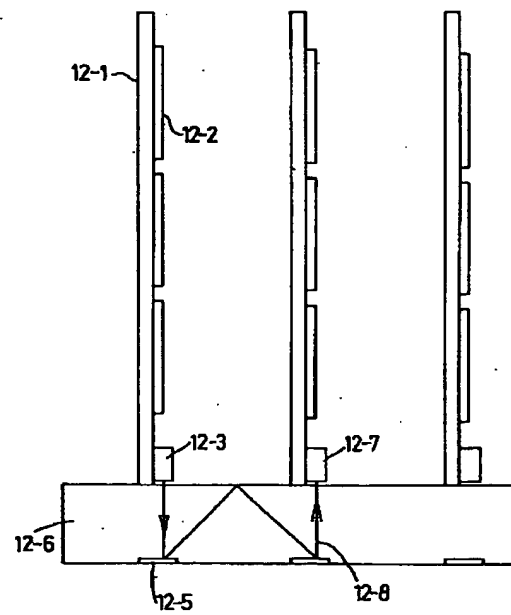
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁶	識別記号	弁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	10/12			
	10/28			
	10/02			

(72)発明者 日野 滋樹
東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.